

10/580,208

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 09-201337

(43)Date of publication of application : 05.08.1997

(51)Int.Cl. A61B 5/00
C12M 1/40
C12Q 1/54
G01N 27/327
G01N 27/416
G01N 33/66

(21)Application number : 08-033014

(71)Applicant : CASIO COMPUT CO LTD

(22)Date of filing : 25.01.1996

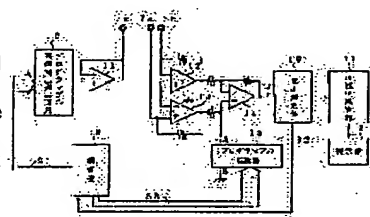
(72)Inventor : MINAMI SHIGETOSHI

(54) GLUCOSE MEASURING DEVICE

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a glucose measuring device in which glucose concentration can be easily measured by a subject person her/himself at home or office, for example, without requiring any special knowledge.

SOLUTION: After saliva is dropped onto an electrode, a reference voltage VREF1 of a reduction potential of glucose by enzyme immobilized on the electrode or less is applied to an electrode. In this condition, a voltage difference D between both electrodes is measured by a voltage measuring part 16, and a programmable resistance 15 is controlled to set the voltage difference D zero by a control part 18, so effects of a circuit, electrodes, and interfering substance are corrected. After correction, a reference voltage VREF2 of the reduction potential of glucose by enzyme or more is applied to the electrode by the programmable reference voltage generating circuit 10. A blood sugar value converting part 17 determines a blood sugar value based on a glucose concentration in the saliva in accordance with the voltage difference D between the electrodes.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 14.11.2002
[Date of sending the examiner's decision of rejection]
[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration] abandonment
[Date of final disposal for application] 06.02.2006
[Patent number]
[Date of registration]
[Number of appeal against examiner's decision of rejection]
[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]
[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平9-201337

(43) 公開日 平成9年(1997)8月5日

(51) Int.Cl. ⁶	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
A 6 1 B	5/00		A 6 1 B 5/00	N
C 1 2 M	1/40		C 1 2 M 1/40	B
C 1 2 Q	1/54	7823-4B	C 1 2 Q 1/54	
G 0 1 N	27/327		G 0 1 N 33/66	A
	27/416			D

審査請求 未請求 請求項の数 6 F D (全 7 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願平8-33014

(22) 出願日 平成8年(1996)1月25日

(71) 出願人 000001443

カシオ計算機株式会社

東京都新宿区西新宿2丁目6番1号

(72) 発明者 南 成敏

東京都羽村市栄町3丁目2番1号 カシオ
計算機株式会社羽村技術センター内

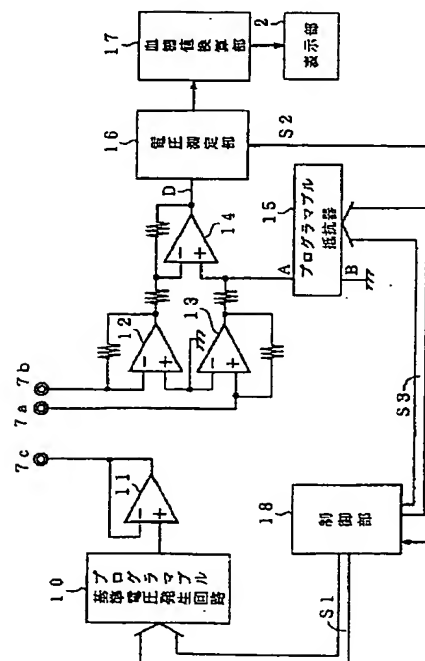
(74) 代理人 弁理士 鹿嶋 英資

(54) 【発明の名称】 グルコース測定装置

(57) 【要約】

【課題】 特別な専門知識を必要とせず、例えば、家庭や職場において、被測定者自身が容易にグルコース濃度を測定できるグルコース測定装置を提供する。

【解決手段】 電極5a、5b上に唾液を滴下した後、まず、プログラマブル基準電圧発生回路10によって、電極5bに固定化された酵素によるグルコースの還元電位以下の基準電圧VREF1を電極5cに印加する。この状態で、電圧測定部16で、電極5a、5bの電圧差Dを測定し、制御部18で、電圧差Dがゼロとなるように、プログラマブル抵抗器15を制御し、回路、電極ならびに妨害物質の影響を補正する。補正後、プログラマブル基準電圧発生回路10によって、酵素によるグルコースの還元電位以上の基準電圧VREF2を電極5cに印加する。血糖値換算部17は、電極5a、5bの電圧差Dに基づいて、唾液中のグルコース濃度から血糖値を算出する。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 グルコースに対して還元作用を有する酵素が固定化された第1の電極と、グルコースに対して酵素が固定化されていない第2の電極と、前記酵素によるグルコースの還元電位以下の第1の基準電圧を前記第1および第2の電極に印加して妨害物質の影響を補正する補正手段と、

この補正手段による補正後、前記酵素によるグルコースの還元電位以上の第2の基準電圧を前記第1および第2の電極に印加してグルコース濃度を算出する演算手段とを具備することを特徴とするグルコース測定装置。

【請求項2】 前記酵素によるグルコースの還元電位以下の第1の基準電圧と、前記酵素によるグルコースの還元電位以上の第2の基準電圧とを発生する基準電圧発生手段を具備することを特徴とする請求項1記載のグルコース測定装置。

【請求項3】 前記演算手段によって算出したグルコース濃度から血糖値を換算する換算手段を具備することを特徴とする請求項1記載のグルコース測定装置。

【請求項4】 前記補正手段は、前記第1および第2の電極に流れる電流差がゼロになるように、回路のゲインを調整することにより、回路、電極ならびに妨害物質の影響を補正することを特徴とする請求項1記載のグルコース測定装置。

【請求項5】 前記電極は、当該グルコース測定装置の本体に着脱可能であることを特徴とする請求項1記載のグルコース測定装置。

【請求項6】 前記演算手段によって算出した唾液中のグルコース濃度または前記換算手段によって換算した血糖値、あるいは双方を表示する表示手段を具備することを特徴とする請求項3記載のグルコース測定装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、患者のグルコース濃度を測定し、糖尿病を患っているか検知したり、糖尿病の程度を測定するグルコース測定装置に関する。

【0002】

【従来の技術】従来より、糖尿病を患っているか検知したり、糖尿病の程度を測定するために、患者から数 μ l程度の血液を採取し、該血液のグルコース濃度（血糖値）を、酵素による還元作用を利用して観測される電流量によって測定するグルコース測定装置が用いられている。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】ところで、グルコース濃度の測定を、例えば、糖尿病の予防に役立てたり、家庭における糖尿病治療（例えば、食事療法、運動療法）が成果を上げているかを調べるたりするためには、定期的あるいは頻繁に測定することが望ましい。しかしなが

ら、従来のグルコース測定装置では、被測定者から採血する必要があるため、被測定者自身を傷つけることになる。また、医師、看護婦等の有資格者が測定を行わなければならない、そのためには、通常、病院等の医療機関まで出向いて行く必要があった。このように、従来のグルコース測定装置では、家庭や職場において、定期的または頻繁に、かつ容易に測定することが難しく、糖尿病の予防や進行程度を把握することができないという問題があった。

【0004】そこで本発明は、特別な専門知識を必要とせず、例えば、家庭や職場において、被測定者自身が容易にグルコース濃度を測定できるグルコース測定装置を提供することを目的とする。

【0005】

【課題を解決するための手段】上記目的達成のため、請求項1記載の発明によるグルコース測定装置は、グルコースに対して還元作用を有する酵素が固定化された第1の電極と、グルコースに対して酵素が固定化されていない第2の電極と、前記酵素によるグルコースの還元電位以下の第1の基準電圧を前記第1および第2の電極に印加して妨害物質の影響を補正する補正手段と、この補正手段による補正後、前記酵素によるグルコースの還元電位以上の第2の基準電圧を前記第1および第2の電極に印加してグルコース濃度を算出する演算手段とを具備することを特徴とする。

【0006】また、好ましい態様として、例えば請求項2記載のように、前記酵素によるグルコースの還元電位以下の第1の基準電圧と、前記酵素によるグルコースの還元電位以上の第2の基準電圧とを発生する基準電圧発生手段を具備するようにしてもよい。また、例えば請求項3記載のように、前記演算手段によって算出したグルコース濃度から血糖値を換算する換算手段を具備するようにしてもよい。また、前記補正手段は、例えば請求項4記載のように、前記第1および第2の電極に流れる電流差がゼロになるように、回路のゲインを調整することにより、回路、電極ならびに妨害物質の影響を補正するようにしてもよい。

【0007】また、前記電極は、例えば請求項5記載のように、当該グルコース測定装置の本体に着脱可能であってもよい。また、例えば請求項6記載のように、前記演算手段によって算出した唾液中のグルコース濃度または前記換算手段によって換算した血糖値、あるいは双方を表示する表示手段を具備するようにしてもよい。

【0008】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施の形態を、グルコース測定装置に適用した一実施例として、図面を参照して説明する。

【0009】A. グルコース測定装置の構成

A-1. 外観構成

図1は本発明のグルコース測定装置の外観構成を示す概

念図である。図において、1は、グルコース測定装置の本体であり、ケース1a内部には後述する電子回路が収納されており、上面には、表示部2、測定開始スイッチ3が設けられ、側面にはセンサチップ5が装着される挿入口4が設けられている。グルコース測定装置1は、被測定者がセンサチップ5上に設けられた電極部に唾液を垂らした後、上記挿入口4に装着し、測定開始スイッチ3を押下すると、後述する動作によって唾液中のグルコース濃度を測定し、グルコース濃度から得られる血糖値を表示部2に表示するようになっている。

【0010】A-2. センサチップの構成

図2は上述したセンサチップ5の構成を示す外観図である。図において、センサチップ5には、回路、電極、唾液中のグルコース以外の物質等の妨害物質の影響を除去するために酵素を固定化していない電極5aと、グルコースを還元する酵素（グルコース・オキシターゼ）を固定化した電極5bと、上記2つの電極5a、5bに電圧を印加するための電極5cとが設けられている。電極5aと電極5bとは、同一面上に所定間隔を離して設けられており、電極5cは、反対の面上に上記電極5a、5bを包含するようにして設けられている。電極5a、5bは夫々センサチップ5の一端に、端子部6a、6bを有しており、また、電極5cは、スルホール6dを介して電極5a、5bと同一面に引き出され、端子部6cが形成されている。センサチップ5を上記本体の挿入口4に挿入すると、該端子部6a、6b、6cは後述する電子回路の端子7a、7b、7cと夫々電気的に接続される。また、該センサチップ5は、1回の測定だけに用いられ、使い捨て可能となっている。

【0011】A-3. 回路構成

次に、図3は上述したグルコース測定装置の電子回路の構成を示すブロック図である。図において、10は、プログラマブル基準電圧発生回路であり、後述する制御部18からの制御信号S1に基づいて、2つの基準電圧VREF1（例えば0.3V）、VREF2（例えば0.7V）を発生し、各々を、所定のタイミングで、電圧フォロア11を介して、センサチップ5の電極5cに印加する。基準電圧VREF1、VREF2の関係は、 $VREF1 < VREF2$ となっており、基準電圧VREF1は、グルコースの還元電位以下の値に設定し、基準電圧VREF2は、グルコースの還元電位以上の値に設定する。次に、12、13は、各々、差動増幅器から構成される電流電圧変換回路であり、電流電圧変換回路12は、反転入力端（-）に接続されたセンサチップ5の電極5b（酵素固定化）を、負帰還により、グランド電位となるように、電極5bを介して流れる電流×帰還抵抗（=電圧）を出力する。一方、電流電圧変換回路13は、非反転入力端（+）に接続されたセンサチップ5の電極5a（酵素非固定化）を介して流れる電流を電圧に変換して出力するようになっている。

【0012】差動増幅器14は、後述するプログラマブ

ル抵抗器15で設定された抵抗値（A-B間）によって増幅率が可変となっており、該増幅率に従って、上記電流電圧変換回路12、13から出力される出力電圧差を増幅し、出力電圧差Dとして電圧測定部16に供給する。電圧測定部16は、上記増幅された出力電圧差Dを測定し、唾液中のグルコース濃度を測定するに際して、妨害物質の影響を除去するように、センサチップ5に印加する電圧を調整すべく、後述する制御部18に制御信号S2を供給する。そして、妨害物質の影響が除去され、グルコース濃度に比例した出力電圧差Dが得られると、該出力電圧差Dを血糖値換算部17に供給する。

【0013】上記血糖値換算部17は、上記出力電圧差Dに基づいてグルコース濃度から血糖値を換算し、表示部2に供給する。表示部2は、ドットマトリクス等の液晶表示器等からなり、上記血糖値（または／およびグルコース濃度）を表示する。次に、制御部18は、上述したように、所定のタイミングで、プログラマブル基準電圧発生回路10に対して制御信号S1を供給し、発生させるべき基準電圧VREF1、VREF2の値を指示するとともに、電圧測定部16から供給される制御信号S2に従って、プログラマブル抵抗器15に対して制御信号S3を供給し、設定すべき増幅率に応じた抵抗値を指示するようになっている。

【0014】A-4. プログラム基準電圧発生回路の一構成例

次に、図4は上述したプログラム基準電圧発生回路の一構成例を示す回路図である。図において、プログラム基準電圧発生回路10は、上述した制御部18からの制御信号S1に従って、オン・オフするスイッチング素子SWa、SWbと、各スイッチング素子SWa、SWbに直列接続され、電源電圧Vccに抵抗Rを介してプルアップされたツェナーダイオードD1、D2とから構成されている。ツェナーダイオードD1、D2は、各々、異なるツェナー電圧を有しており、制御信号S1によって、いずれか一方に対応したスイッチング素子をオンとすることで、基準電圧VREF1またはVREF2を切り換えるようになっている。

【0015】A-5. プログラマブル抵抗器の一構成例
次に、図5は上述したプログラマブル抵抗器の一構成例を示す回路図である。図において、プログラマブル抵抗器15は、直列接続された複数の抵抗器R1、R2、…、Rnと、抵抗R2、R3、…、Rnを短絡するため、上述した制御部18からの制御信号S3に従ってオン・オフする、並列接続されたスイッチング素子SW1、SW2、…、SWn-1とから構成されている。すなわち、スイッチング素子SW1、SW2、…、SWn-1のいずれかが制御信号S3によってオンすることにより、A-B間の抵抗値が決まることになる。

【0016】B. 実施例の動作

次に、上述した実施例の動作について説明する。ここ

で、図6は、制御部18に記憶されたマイクロプログラムによって処理される上記実施例のフローチャートである。なお、グルコース濃度の測定に先だって、被測定者は、チップセンサ5上に、電極5a、5bにかかるように、唾液を滴下した後、本体1の挿入口4に装着し、測定開始スイッチ3を押下する。測定開始スイッチ3が押下されると、図3に示す各部は、図6に示すフローチャートに従って動作する。

【0017】以下に述べるステップS10～S16は、グルコース濃度を測定するに際して、妨害物質の影響を除去するための処理であり、まず、ステップS10において、制御部18からの制御信号S1によって、プログラマブル基準電圧発生回路10から基準電圧VREF1を出力させ、チップセンサ5の電極5cに印加する。このとき、基準電圧VREF1は、電極5cにおける酵素による還元作用を働かせる基準電圧VREF2より小さいため、電極5a-電極5c間および電極5b-電極5c間では、それぞれ妨害物質の影響のみに応じた電流Ia、Ibが流れることになる。

【0018】上記電流Ia、Ibは、各々、電流電圧変換回路12、13によって電圧に変換され、差動増幅器14において、現時点でプログラマブル抵抗器15の抵抗値で設定されている増幅率で増幅され、出力電圧差Dとして電圧測定部16に供給される。電圧測定部16では、図6に示すステップS12において、上記出力電圧差Dを観測し、ステップS14において、出力電圧差Dが「0」であるか否かを判断する。すなわち、基準電圧VREF1を印加した段階では、上述したように、電極5cにおける酵素による還元作用が働いていないので、回路や電極、妨害物質による影響がなければ、出力電圧差Dは「0」になるはずである。

【0019】そこで、出力電圧差Dが「0」でなければ、ステップS16に進み、出力電圧差Dが「0」になるように、プログラマブル抵抗器15における抵抗値を変更する。抵抗値の変更は、電圧測定部16が制御部18に対して制御信号S2を供給し、制御部18が制御信号S2に応じてプログラマブル抵抗器15に対して制御信号S3を供給することにより行われる。プログラマブル抵抗器15における抵抗値を変更した後は、ステップS12に戻り、以下、出力電圧差Dが「0」になるまで、ステップS12～S16を繰り返し実行する。そして、出力電圧差Dが「0」になると、ステップS14からステップS18に進む。このように、電極5a、5bにおける電圧差を「0」とすることで、回路や電極、あるいはグルコース濃度を測定する際における妨害物質による影響が除去される。

【0020】以下、ステップS18～S24は、基準電圧VREF2に切り換えることにより、電極5cにおける酵素による還元作用を働かせ、出力電圧差Dに基づいて、グルコース濃度を算出し、表示部2に表示させる処理で

ある。まず、ステップS18において、制御部18からの制御信号S1によって、プログラマブル基準電圧発生回路10から基準電圧VREF2を出力させ、チップセンサ5の電極5cに印加する。このとき、基準電圧VREF2は、電極5cにおける酵素による還元作用が働くのに十分な電圧であるため、電極5b-電極5c間では、予め固定化してある酵素による還元作用によって得られるグルコース濃度+妨害物質の影響に応じた電流Ibが流れる。一方、電極5a-電極5c間では、妨害物質の影響に応じた電流Iaが流れる。

【0021】上記電流Ia、Ibは、各々、電流電圧変換回路12、13によって電圧に変換され、差動増幅器14において、前述したステップS12～S16で変更されたプログラマブル抵抗器15の抵抗値で設定されている増幅率で増幅され、出力電圧差Dとして電圧測定部16に供給される。すなわち、プログラマブル抵抗器15の抵抗値は、既に、前述したステップS10～S16において、妨害物質の影響を除去するように（出力電圧差D=0）設定されているので、上記出力電圧差Dは、唾液中のグルコース濃度のみに比例した値となる。電圧測定部16では、ステップS20において、上記出力電圧差Dを観測し、血糖値換算部17に供給する。血糖値換算部17では、ステップS22において、出力電圧差Dで示されるグルコース濃度から血糖値を換算し、表示部2に供給し、血糖値（または/およびグルコース濃度）を表示して、当該処理を終了する。

【0022】なお、上述した実施例では、2つの基準電圧VREF1、VREF2をチップセンサ5の電極5cに印加するようにしたが、妨害物質の種類に応じて、3つ以上の基準電圧を印加するようにしてもよい。

【0023】

【発明の効果】以上説明したように、本発明によれば、以下の効果を得ることができる。

- (1) 特別な専門知識がなくても容易にグルコース濃度（血糖値）を測定することができる。
- (2) 家庭や職場において、被測定者自身が容易にグルコース濃度（血糖値）を測定できる。
- (3) 採血する必要がないので、被測定者（患者等）の体に傷を付けずに、グルコース濃度（血糖値）を測定できる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施例によるグルコース測定装置の外観構成を示す斜視図である。

【図2】本実施例によるグルコース測定装置のセンサチップの外観を示す正面図である。

【図3】本実施例によるグルコース測定装置の構成を示すブロック図である。

【図4】本実施例によるグルコース測定装置のプログラム基準電圧発生回路の一構成例を示す回路図である。

【図5】本実施例によるグルコース測定装置のプログラ

マブル抵抗器の一構成例を示す回路図である。

【図6】本実施例によるグルコース測定装置の動作を説明するためのフローチャートである。

【符号の説明】

- 1 本体
- 2 表示部（表示手段）
- 3 測定開始スイッチ
- 5 センサチップ
- 4 挿入口
- 5a センサチップ（電極）
- 5a 電極（第2の電極）
- 5b 電極（第1の電極）
- 5c 電極

10 プログラマブル基準電圧発生回路（基準電圧発生手段）

11 電圧フォロア

12, 13 電流電圧変換回路

14 差動増幅器（補正手段）

15 プログラマブル抵抗器（補正手段）

16 電圧測定部

17 血糖値換算部（演算手段、換算手段）

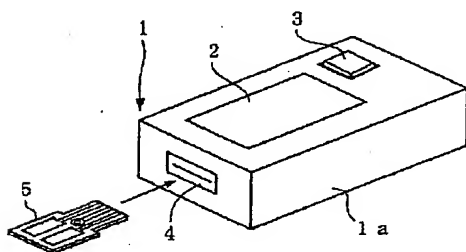
18 制御部

VREF1 基準電圧（第1の基準電圧）

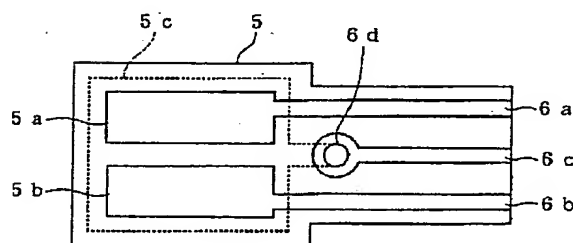
VREF2 基準電圧（第2の基準電圧）

D 出力電圧差

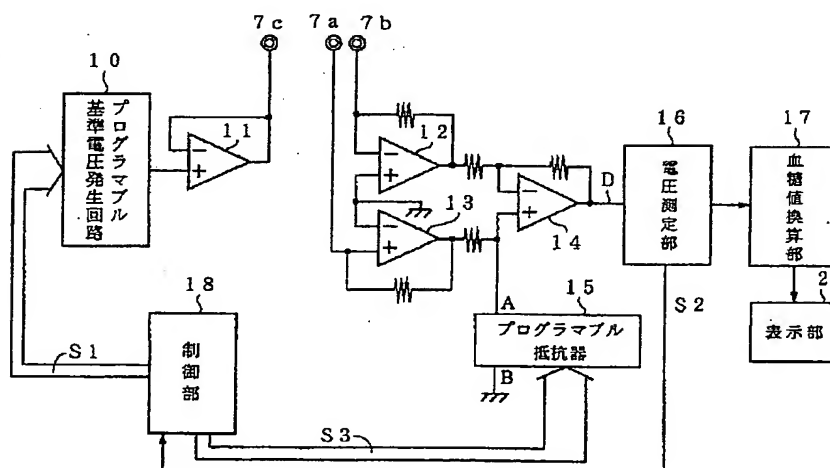
【図1】



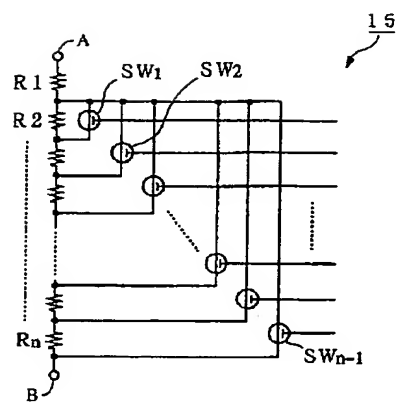
【図2】



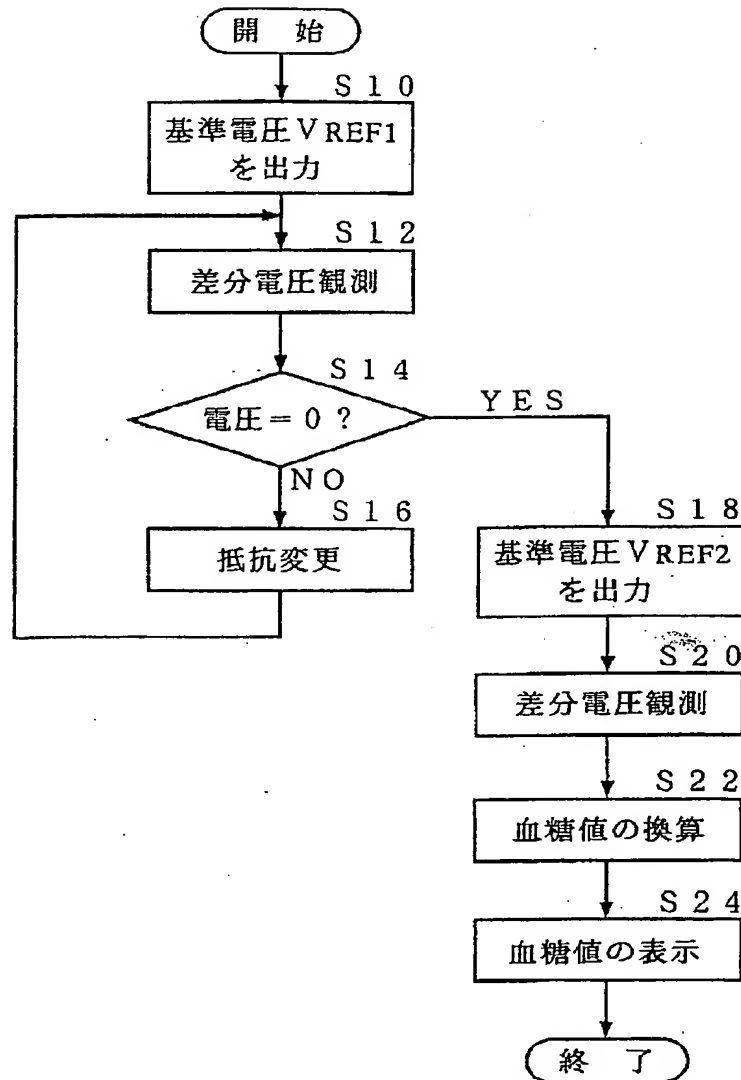
【図3】



【图5】



【図6】



フロントページの続き

(51)Int. Cl.⁶
G01N 33/66

識別記号 庁内整理番号

FI
G01N 27/30
27/46

技術表示箇所

353F
338